

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
15. DEZEMBER 1955

DEUTSCHES PATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

Nr. 936 400

KLASSE 21a<sup>4</sup> GRUPPE 46 02

S 36918 VIII a / 21a<sup>4</sup>

Dr.-Ing. Gerhard Piefke, München-Solln  
ist als Erfinder genannt worden

Siemens & Halske Aktiengesellschaft, Berlin und München

## Trichter- oder Hornstrahleranordnung für kurze und sehr kurze elektromagnetische Wellen

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 24. Dezember 1953 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 18. Mai 1955

Patenterteilung bekanntgemacht am 17. November 1955

Es sind Trichter- oder Hornstrahler bekannt, deren Außenwandungen so verlaufen, daß ihre Querschnittslinien einer  $z$ -Funktion folgen. Die Form der Trichter wurde unter Vernachlässigung des wirklichen Verlaufs der Feldstärken im Innern des Trichters bestimmt; die Vernachlässigung suchte man durch größere Längenabmessungen der Trichter auszugleichen, so daß die Baulängen von derartigen Leitungen sehr groß wurden. Solche Trichter weisen frequenzabhängige Störungen auf, die jeweils für bestimmte Frequenzbereiche besonders kompensiert werden müssen.

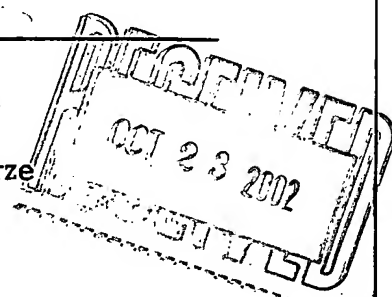
Bei der Trichter- oder Hornstrahleranordnung für kurze und sehr kurze elektromagnetische Wellen gemäß der Erfindung ist die lichte Weite nach den Beziehungen

$$[J_0(2\beta a_0) \cdot N_0(2\beta r) - N_0(2\beta a_0) \cdot J_0(2\beta r)] \cdot e^{2\beta z} = 1,$$

$$r > a_0, z \approx \frac{7}{2\beta} \text{ und } 2\beta a_0 \leq 3,96$$

gewählt und die ungefähre Länge  $l$  des Trichters durch  $20$   
 $\left(z - \frac{1,7}{2\beta}\right)$ , gerechnet vom Scheitel der Trichterfläche ab, bestimmt; hierin bedeuten  $2a_0$  den gegebenen Durchmesser des Trichterhalses an der Speisestelle,  $2r$  die von  $z$  abhängige lichte Weite,  $\beta$  das wählbare Übersetzungsmaß,  $J_0$  die Besselsche Funktion 0-ter Ordnung und  $N_0$  die Neumannsche Funktion 0-ter Ordnung.

Rein theoretisch würde der von  $z$  abhängige Radius  $r$  erst bei sehr großem  $z$  in  $a_0$  übergehen. Es hat sich jedoch gezeigt, daß der Radius  $r$  sich bereits in der Nähe der Stelle  $2\beta z \leq 7$  so weit an den Wert für  $a_0$  angenähert hat, daß man  $a_0$  und  $r$  schon an dieser Stelle gleichsetzen kann. Die tatsächliche Länge  $l$  des Trichters ist dann etwa  $\left(z - \frac{1,7}{2\beta}\right)$ . Die Zahl 1,7 ist  $35$   
dabei nur als grober Näherungswert zu betrachten, der jedoch für die Praxis hinreichend genau ist.



Die Anordnung nach der Erfindung unterscheidet sich von der bekannten Exponentialleitung, bei der die Leitungskapazität proportional  $e^z$  und die Leistungsinduktivität proportional  $e^{-z}$  verläuft, bereits äußerlich durch eine kürzere Baulänge. Um nämlich bei den bekannten Transformationsanordnungen noch gute Übertragungseigenschaften erzielen zu können, hat man diese Anordnungen verhältnismäßig lang ausgebildet und kam so zu Einrichtungen mit großem Schlankheitsgrad. Die Anordnung nach der Erfindung dagegen besitzt gegenüber den bekannten Trichterstrahlern eine kurze Baulänge, die darauf beruht, daß die Erweiterung des Trichters wesentlich rascher vor sich geht als bei den bisher bekannten Trichterformen, z. B. bei einem sogenannten Exponentialtrichter. Bei der Ausbildung der Trichterflächen nach den angegebenen Beziehungen bilden die Begrenzungsflächen bereits nach kurzer Baulänge einen Scheitel, an dem die Wände senkrecht zur Achse des Trichters stehen; ein derartiger Verlauf der Trichterwände begünstigt die Wellenablösung und die Anpassung von Trichtern an den freien Raum.

Es kann sehr vorteilhaft sein, die die Leiterfläche Erzeugende über den Scheitelpunkt hinaus zu verlängern, derart, daß sie wenigstens einen Teil nach rückwärts verläuft. Ein solcher Trichter ermöglicht eine angenähert störungsfreie Ablösung elektromagnetischer Wellen aus der Trichteröffnung. Es ist jedoch auch bereits sehr vorteilhaft, die Trichterflächen von ihrem Scheitel ab in eine ebene, zur Wellenausbreitungsrichtung senkrecht stehende leitende Fläche übergehen zu lassen.

Die Anordnung nach der Erfindung stellt die günstigste Annäherung an eine Leitung mit einem exponentiellen Übersetzungsmaß  $\frac{Z_2}{Z_1} = e^{-2\beta z}$  dar, ermöglicht also die günstigste Anpassung des Leitungswellenwiderstandes an den Wellenwiderstand des freien Raumes und die ungestörte Ausbildung von elektromagnetischen Wellen.

Die Anordnung nach der Erfindung wird in vorteilhafter Weise mit einem axial zum Trichter verlaufenden Längsstrahler, insbesondere Stielstrahler, zusammengebaut. Der Hornstrahler kann auch an eine koaxiale Leitung angebannt werden, derart, daß der Innenleiter so weit in den Hornstrahler ragt, daß er als Anregungssystem dienen kann. Eine vorteilhafte Ausbildung eines an einen koaxialen Leiter angebauten Trichters besteht darin, daß zur Ermittlung der Trichterform die Variable  $r$  an der Stelle

$$z = \left( \text{Länge des Trichters } l + \frac{1,7}{2\beta} \right)$$

gleich dem Radius  $a_0$  des Außenleiters der koaxialen Leitung gesetzt wird; das von  $z$  abhängige  $r$  ergibt die Trichterform; die Form des Innenleiters kann durch die Beziehung

$[J_0(2\beta a_0) \cdot N_0(2\beta r) - N_0(2\beta a_0) \cdot J_0(2\beta r)] \cdot e^{2\beta z} = -c$  ermittelt werden, wenn man nur  $r < a_0$  zuläßt; das von  $z$  abhängige  $r$  ergibt dann die Innenleiterform.  $c$  ist ein wähl- oder bestimmbarer Konstante, z. B.  $c = 1$ . Den Innenleiter der koaxialen Leitung

man ab derjenigen Stelle, ab der  $2r$  gleich oder kleiner als der Innenleiterdurchmesser ist, in das auf Grund der Beziehung ermittelte Innenleiterstück übergehen. Der Innenleiter wird so in ein spitz zulaufendes Ende übergeführt.

Die Anordnung nach der Erfindung wird an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Trichterstrahler 1 mit kreisrundem Querschnitt. Die Wand 1 verläuft bis zum Scheitel der Trichterwand, so daß an dieser Stelle die Endfläche der Trichterwand in eine zur Strahlrichtung senkrecht stehende Fläche ausläuft. Bei einer solchen Ausbildung kann sich die von dem dielektrischen Stielstrahler 2 angeregte elektromagnetische Welle günstig von der Strahleranordnung ablösen. Besondere Übergangsmittel zwischen der Speiseleitung 3 und dem Trichterstrahler 1 sind nicht erforderlich.

Im folgenden wird die praktische Anwendung des Erfindungsgedankens an Hand des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Bei der Anordnung ist der Radius  $a_0$  durch den Radius der runden Hohlleitung 3 gegeben. Das Übersetzungsmaß  $\beta$  kann der Einfachheit halber durch eine Nullstelle von  $J_0$  oder  $N_0$  bestimmt werden, z. B. aus der Bedingung  $2\beta a_0 = 2,41$  (erste Nullstelle der Besselschen Funktion). Der Verlauf der Trichterwand ergibt sich dann aus der vereinfachten Beziehung

$$r = [-N_0(2\beta a_0) \cdot J_0(2\beta r)] \cdot e^{2\beta z}$$

Man kann jedoch für  $\beta$  jeden Wert zwischen 0 und  $\frac{1,98}{a_0}$  wählen. Durch günstige Wahl des Wertes  $\beta$  kann man die Hornstrahleranordnung den gegebenen Verhältnissen in weiten Grenzen anpassen. An der Übergangsstelle zwischen Hohlleiter und Trichterstrahler soll  $r$  in den Hohlleiter mit dem Radius  $a_0$  übergehen. Diese Übergangsbedingung ergibt, wenn man  $z$  angenähert  $\frac{1}{2\beta}$  wählt, einen weiteren Anhaltspunkt für die wählbare Größe  $\beta$  bzw. für die gegebene oder wählbare Länge  $l$  des Trichters:

In Fig. 2 ist ein Trichterstrahler 4 kreisförmigen Querschnitts gezeigt, bei dem die Trichterwände über den Scheitel 5 der Erzeugenden der Trichterfläche hinaus verlaufen. Die Trichterfläche ist in ihrem weiteren Verlauf nach rückwärts fortgesetzt. Die konkaven Stellen auf der Rückseite der Trichterwand können z. B. nach aerodynamischen Gesichtspunkten verkleidet werden.

Fig. 3 zeigt ein Übergangsglied von einer Speiseleitung 6 auf eine Stabantenne 7. Die Stabantenne wird durch den verlängerten Innenleiter der ankommenden Speiseleitung gebildet. Der Außenleiter der koaxialen Leitung 6 ist zu einem Trichter 8 ausgebildet und transformiert so den Leitungswellenwiderstand auf den Strahlungswiderstand der Antenne. Eine ähnliche Ausführungsform ist in Fig. 4 dargestellt. Der Übergang zwischen Speiseleitung 6 und der Stabantenne 7 erfolgt in Verbindung mit einem Hornstrahler 9, dessen Wände jedoch über den Scheitel 5 nach rückwärts, entsprechend der Bemessung, verlaufen. Auch die rückwärts verlaufenden Wände kann man schließlich wieder in eine zur Stab-

antenne 7 senkrecht verlaufende Fläche übergehend ausbilden.

Fig. 5 stellt die Verwendung einer Anordnung nach der Erfindung in Kombination mit einem Parabolstrahler 10 dar. Bei einer solchen Anordnung machen sich die vorteilhaften Eigenschaften der Strahleranordnung nach der Erfindung besonders günstig bemerkbar. Auf Grund der gleichmäßigen Energieverteilung und der kugelförmigen elektromagnetischen Welle an der Austrittsöffnung der Strahleranordnung findet eine besonders gute Ausleuchtung des Parabolspiegels 10 statt. Auch hier machen sich die günstig wählbaren Werte der Anordnung nach der Erfindung besonders günstig geltend, da sowohl die Längs- als auch die Querabmessungen der Strahleranordnung nach der Erfindung verhältnismäßig klein gehalten werden können.

Die Anordnung nach der Erfindung ist mit Vorteil auch als Anordnung zur Anregung von sich längs Oberflächenwellenleitungen oder dielektrischen Leitungen fortpflanzenden elektromagnetischen Wellen geeignet. Eine derartige Anordnung ist in Fig. 6 dargestellt. Während die der Wellenführungsanordnung 11 zugekehrte Trichterfläche 12 und ein Teil der an den Scheitel 13 anschließenden, nach rückwärts verlaufenden Flächen nach der Erfindung ausgebildet sind, können die rückwärtigen Flächen 14 der Anregungsanordnung nach praktischen Gesichtspunkten ausgebildet werden, z. B. so, daß ein niedriger Luftwiderstand erzielt wird.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Trichter- oder Hornstrahleranordnung für kurze und sehr kurze elektromagnetische Wellen, dadurch gekennzeichnet, daß ihre lichte Weite nach den Beziehungen

$$[J_0(2\beta a_0) N_0(2\beta r) - N_0(2\beta a_0) J_0(2\beta r)] e^{2\beta z} = 1,$$

$$r > a_0, z \approx \frac{1}{2\beta} \text{ und } 2\beta a_0 \leq 3,96$$

gewählt ist und die ungefähre Länge des Trichter- bzw. Hornstrahlers  $(z - \frac{1,7}{2\beta})$  beträgt; hierin bedeuten  $2a_0$  den gegebenen Durchmesser des

Trichterhalses an der Speisestelle,  $2r$  die von  $z$  abhängige lichte Weite,  $\beta$  das wählbare Übersetzungsmaß,  $J_0$  die Besselsche Funktion 0-ter Ordnung und  $N_0$  die Neumannsche Funktion 0-ter Ordnung.

2. Anordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen in der Achse des Hornstrahlers verlaufenden Längsstrahler, insbesondere Stielstrahler.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hornstrahler an eine koaxiale Leitung angebaut ist und daß der Innenleiter so weit in den Hornstrahler ragt, daß er als Anregungssystem dient.

4. Anordnung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine solche Ausbildung, daß an der den Ort des Überganges vom Strahler auf die koaxiale Leitung bestimmenden Stelle  $z$  der Radius des Außenleiters der koaxialen Leitung gleich  $a_0$  ist und daß der Außenleiter in seinem weiteren Verlauf zum Hornstrahler derart ausgebildet ist, daß  $r$  für  $r > a_0$  bei konstantem  $a_0$  bestimmt ist und daß der Verlauf des Innenleiters für denselben Bereich von  $z$  nach der Beziehung

$$[J_0(2\beta a_0) N_0(2\beta r) - N_0(2\beta a_0) J_0(2\beta r)] e^{2\beta z} = -c$$

bestimmt ist, wobei  $a_0$  den Radius des Außenleiters und  $r$  für  $r < a_0$  den Verlauf des von  $z$  abhängigen Innenleiters angibt und  $c$  eine Konstante, z. B.  $c = 1$  ist.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch die Verwendung als Anregungssystem bei Parabolspiegeln.

6. Anordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Verwendung als Anregungssystem zur Erregung von Oberflächenwellen an Drahtwellenleitern oder dielektrischen Wellenführungsanordnungen.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die die Leiterfläche Erzeugende über den Scheitelpunkt verlängert ist, insbesondere nach rückwärts verläuft.

8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Trichterfläche an ihrem Scheitel in eine ebene Fläche übergeht.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

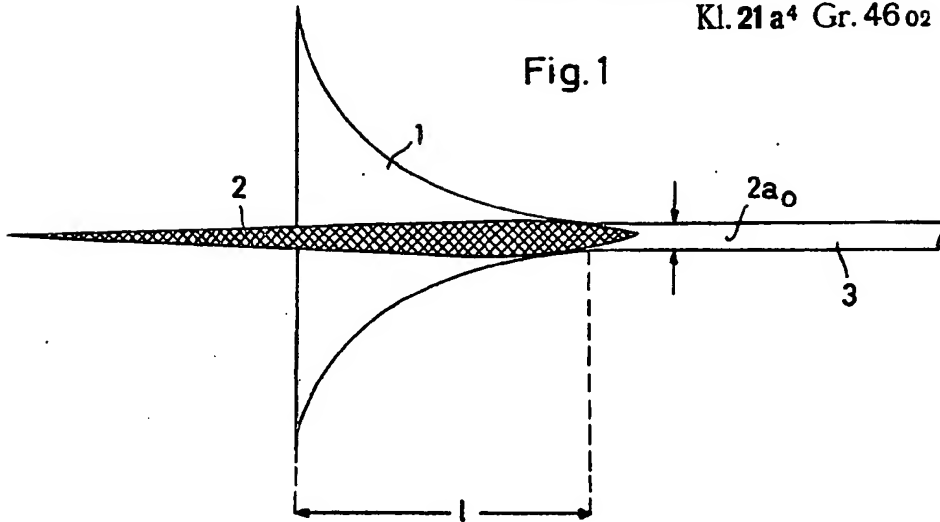


Fig. 2

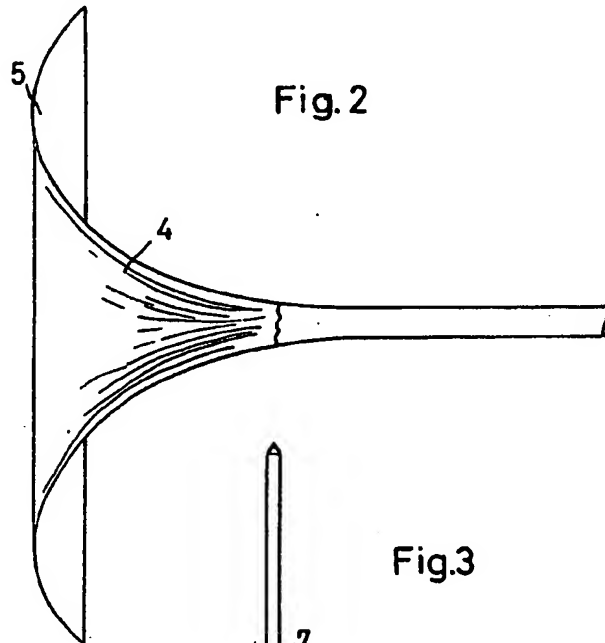
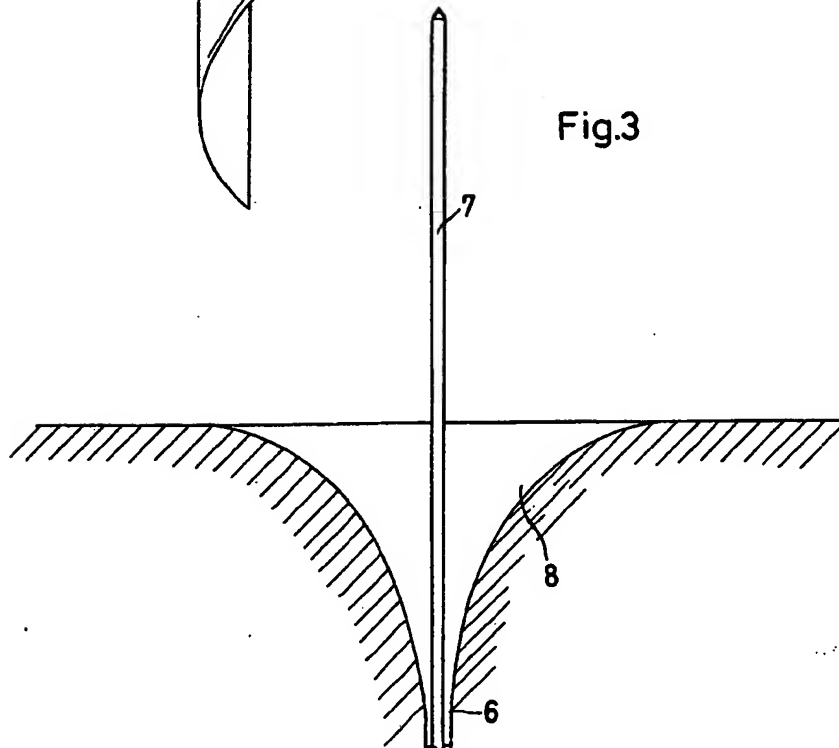
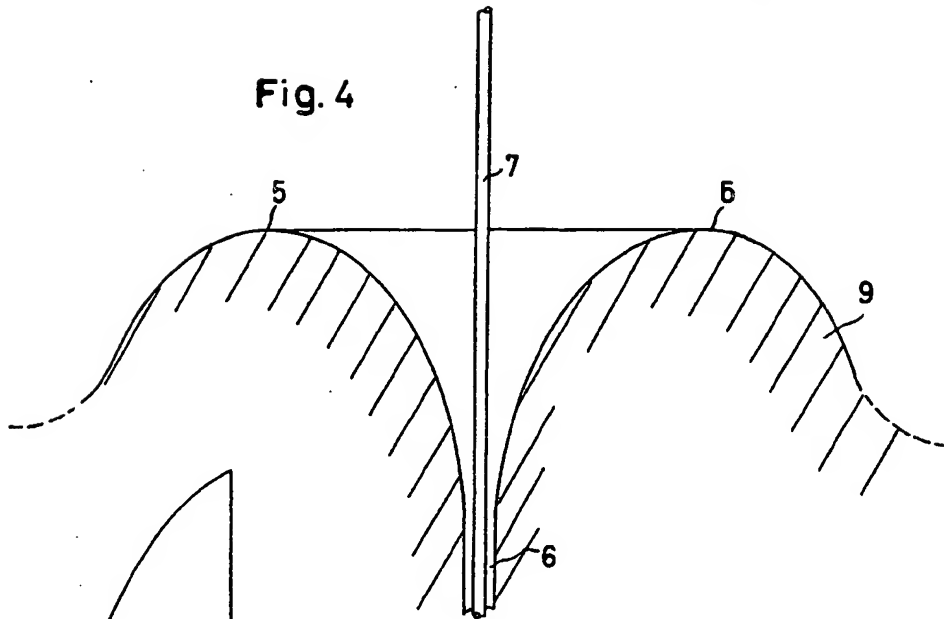


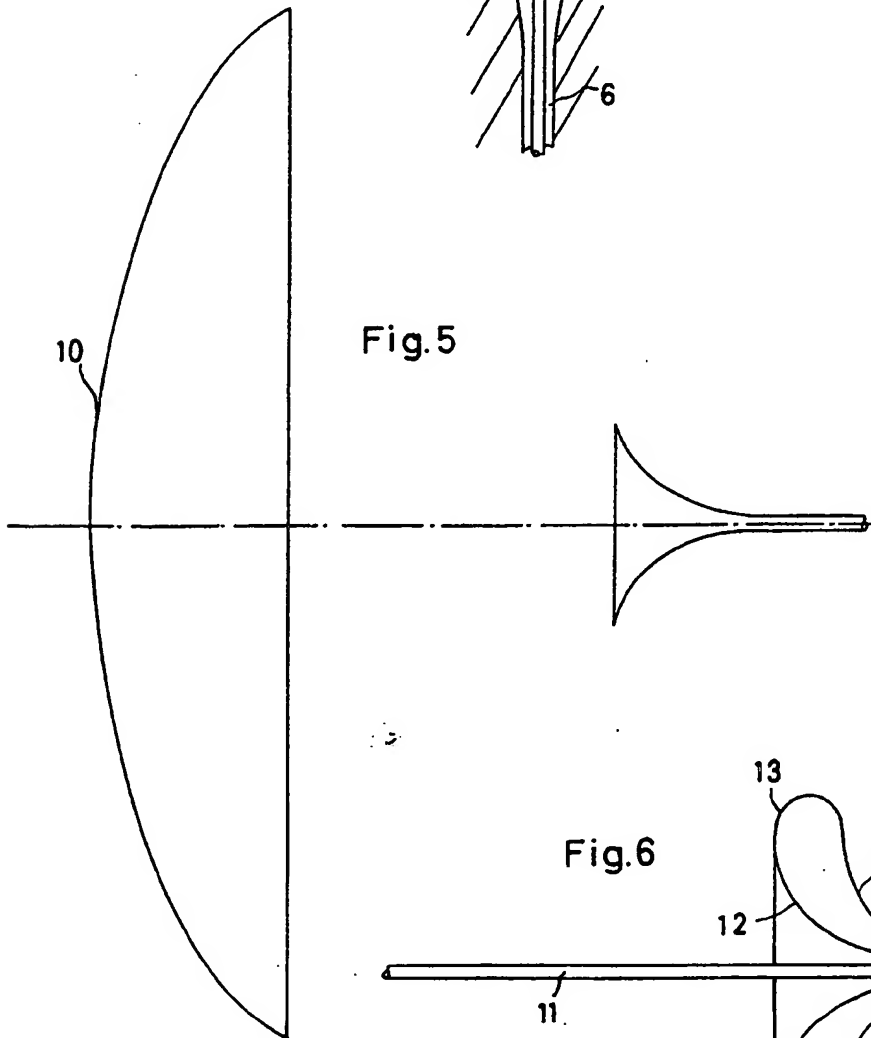
Fig. 3



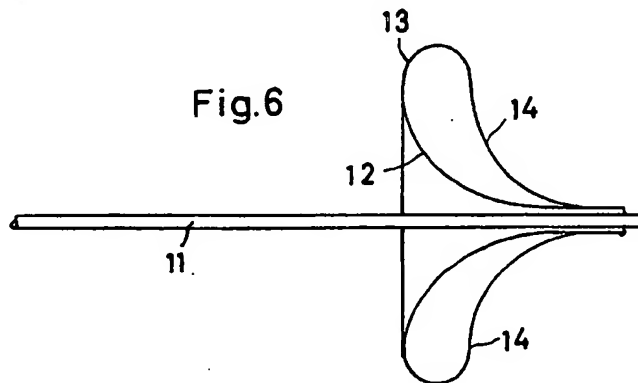
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

PUBLISHED ON  
DECEMBER 15, 1955

GERMAN PATENT OFFICE

## PATENT SPECIFICATION

No. 936 400

CLASS 21a<sup>4</sup> GROUP 46<sup>02</sup>

S 36918 VIIIa / 21a<sup>4</sup>

---

Dr. Gerhard Piefke, Munich-Solln  
has been named as the Inventor

---

Siemens & Halske Aktiengesellschaft, Berlin and Munich

Funnel or horn radiator arrangement for short and very short  
electromagnetic waves

Patented in the area of the Federal Republic of Germany beginning on December 24, 1953

Patent application published on May 18, 1955

Granting of Patent published on November 17, 1955

Funnel or horn radiators are known, whose outer walls proceed in such a way that their profile curves follow an  $e$ -function. The shape of the horn was specified by approximating the true course of the field intensities in the interior of the funnel; one sought to compensate for the approximation by means of greater length dimensions of the horn, so that the overall length of such lines became very large. Such horns have frequency-dependent interferences, which for specific frequency ranges must be especially compensated for.

In the funnel or horn radiator arrangement for short and very short electromagnetic waves in accordance with the invention the inside diameter is selected according to the relationships

$$[J_0(2\beta a_0) \cdot N_0(2\beta r) - N_0(2\beta a_0) \cdot J_0(2\beta r)] \cdot e^{2\beta z} = I,$$

$$r > a_0, z \approx \frac{7}{2\beta} \text{ and } 2\beta a_0 \leq 3.96$$

and the approximate length  $l$  of the horn is determined by

$$(z - \frac{1.7}{2\beta})$$

$2\beta$ , deducted from the vertex of the funnel area;  $2a_0$  means the given diameter of the throat of the horn at the feeding point,  $2r$  means the inside diameter dependent on  $z$ ,  $\beta$  means the selectable transformation ratio mass,  $J_0$  means the Bessel's function of 0 degree and  $N_0$  means the Neumann function of 0 degree.

From a purely theoretical standpoint, the radius  $r$  dependent on  $z$  would not change into  $a_0$  until a very large  $z$ . However, it has become apparent that the radius  $r$  came so close to the value for  $a_0$  already when in the proximity of the place  $2\beta z \leq 7$ , that one can already equate  $a_0$  and  $r$  at this place. The actual length  $l$  of the horn is then roughly

$$(z - \frac{1.7}{2\beta})$$

$2\beta$ . The number 1.7 is only to be considered as a rough approximate value, which for practical purposes, however, is sufficiently accurate.

The arrangement in accordance with the invention distinguishes itself from the known exponential line, in which the line capacity proceeds proportionately  $e^x$  and the line inductance proceeds proportionately  $e^{-x}$ , already in outward appearance by means of a shorter overall length. In order to achieve good transmission properties with the known transformation arrangements, these arrangements were developed proportionately long and thus came to facilities with a great ratio of slenderness. The arrangement in accordance with the invention, on the other hand, possesses a short overall length compared to the known horn radiators, which is based on the fact that the extension of the horn occurs significantly more rapidly than with the horn shapes known up to now, e.g. in a so-called exponential horn. In the development of the horn areas according to the indicated relationships the areas of contact already after short overall length form a vertex to which the walls stand vertically to the axis of the horn; such a course of the horn walls favors the launching of waves and the adaptation of horns to the free space.

It can be very advantageous to extend the function generating conductor area beyond the vertex in such a way that at least part of it proceeds backwards. Such a horn makes possible a nearly interference-free launching of electromagnetic waves from the opening of the horn. However, it is also very advantageous to have the horn areas pass from their vertex to a level conducting area that is vertical to the direction of wave propagation.

The arrangement in accordance with the invention represents the most favorable approximation to a line with an exponential transformation ratio mass

$$\frac{Z_2}{Z_1} = e^{-2\beta l}$$

$Z_1$ ,

thus making possible the most favorable adaptation of the conduction wave resistance to the wave impedance of the free space and the undisturbed formation of electromagnetic waves.

The arrangement in accordance with the invention is assembled in advantageous fashion with an end-fire array proceeding axially to the horn, in particular with a rod antenna. The horn radiator can also be built onto a coaxial line in such a way that the inner conductor extends so far into the horn radiator that it can serve as an excitation system. An advantageous development of a horn built onto a coaxial conductor consists in the fact that for determination of the horn shape the variable  $r$  in the place

$$z = \left( \text{Length of the horn } l + \frac{1.7}{2\beta} \right)$$

is equated to the radius  $a_0$  of the outer conductor; the  $r$  dependent on  $z$  yields the horn shape; the shape of the inner conductor can be determined by means of the relationship

$$[J_0(2\beta a_0) \cdot N_0(2\beta r) - N_0(2\beta a_0) \cdot J_0(2\beta r)] \cdot e^{2\beta z} = -c,$$

if one only permits  $r < a_0$ ; the  $r$  dependent on  $z$  then yields the inner conductor shape.

$c$  is a selectable or definable constant, e.g.  $c = 1$ . Beginning in the place where  $2r$  is equal to or smaller than the inner conductor diameter, one lets the inner conductor of the coaxial line pass into the inner conductor piece determined on the basis of the relationship. The inner conductor is thus reduced to a tapered end.

The arrangement in accordance with the invention will be explained in greater detail using exemplified embodiments.

Fig. 1 shows a horn radiator 1 with a circular cross section. The wall 1 proceeds to the vertex of the horn wall, so that at this place the end area of the horn wall runs out/ends into an area standing vertical to the direction of radiation. With such a formation the electromagnetic wave stimulated by the dielectric rod antenna 2 can launch favorably from the radiator arrangement. Special transition resources between the supply line 3 and the horn radiator 1 are not necessary.

In the following the practical application of the underlying idea of the invention will be explained in greater detail using the embodiments shown in Fig. 1. In the arrangement the radius  $a_0$  is given by means of the radius of the round waveguide tube 3. The transformation ratio mass  $\beta$  can for simplicity's sake be specified by means of a zero position of  $J_0$  or  $N_0$ , e.g. from the condition  $2\beta a_0 = 2.41$  (first zero position of the Bessel function). The shape of the horn wall results then from the simplified relationship

$$l = \left[ -N_0(2\beta a_0) \cdot J_0(2\beta r) \right] \cdot e^{2\beta z}$$



However, one can select any value for  $\beta$  between 0 and

1.98

$a_0$ . By the favorable selection of the value  $\beta$  one can adapt the horn radiator arrangement to the given circumstances in wide boundaries. At the transition point between waveguide tube and horn radiator  $r$  should pass into the waveguide tube with the radius  $a_0$ . This transition condition results if one selects  $z$  approximate

7, a further point for the selectable size  $\beta$  or for the given or selectable length  $l$  of the horn.

28

In Fig. 2 a horn radiator 4 of circular cross section is shown, in which the horn walls proceed beyond the vertex 5 of the generating function of the horn area. The horn area is continued backwards in its further course. The concave places on the rear of the horn wall can e.g. be faired in accordance with aerodynamic principles.

Fig. 3 shows a transition member of a supply line 6 on a rod antenna 7. The rod antenna is formed by means of the extended inner conductor of the incoming supply line. The outer conductor of the coaxial line 6 is formed into a horn 8 and thus transforms the conduction wave resistance to the radiation impedance of the antenna. A similar embodiment is shown in Fig. 4. The transition between supply line 6 and the rod antenna 7 occurs in conjunction with a horn radiator 9, whose walls however proceed beyond the vertex 5 backwards, corresponding to the rule for proportioning. One can also construct the backwards proceeding walls back to an area running vertical to the rod antenna 7.

Fig. 5 shows the usage of an arrangement in accordance with the invention in combination with a parabolic radiator 10. In such an arrangement the advantageous properties of the radiator arrangement in accordance with the invention make themselves especially noticeable in a favorable manner. On the basis of the uniform energy distribution and the ball-shaped electromagnetic wave at the exit port of the radiator arrangement an especially good illumination of the parabolic mirror 10 takes place. Here too the favorably selectable values of the arrangement in accordance with the invention assert themselves especially favorably, since both the longitudinal and cross-sectional dimensions of the radiation arrangement in accordance with the invention can be kept relatively small.

The arrangement in accordance with the invention is also suitable to advantage as an arrangement for stimulation of self-propagating electromagnetic waves along surface-wave transmission lines or dielectric paths. Such an arrangement is shown in Fig. 6. While the horn area 12 facing the waveguide arrangement II and a part of the areas connected to vertex 13 proceeding backwards are constructed in accordance with the invention, the backwards areas 14 of the stimulation arrangement are constructed in accordance with practical principles, e.g. in such a way that a lower air resistance is achieved.

#### PATENT CLAIMS:

I. Funnel or horn radiator arrangement for short and very short electromagnetic waves, characterized by the fact that the inside diameter is selected according to the relationships

$$[J_0(2\beta a_0) \cdot N_0(2\beta r) - N_0(2\beta a_0) \cdot J_0(2\beta r)] \cdot e^{2\beta z} = 1,$$

$$r > a_0, z \approx \frac{7}{2\beta} \text{ and } 2\beta a_0 \leq 3.96$$

and the approximate length of the horn radiator amounts to

$$(z - \frac{1.7}{2\beta})$$

$2\beta$ ,  $2a_0$  means the given diameter of the throat of the horn at the feeding point,  $2r$  means the inside diameter dependent on  $z$ ,  $\beta$  means the selectable transformation ratio mass,  $J_0$  means the Bessel's function of 0 degree and  $N_0$  means the Neumann function of 0 degree.

2. Arrangement according to Claim I, characterized by an end-fire array, in particular a rod antenna, proceeding in the axis of the horn radiator.

3. Arrangement according to Claim I, characterized by the fact that the horn radiator is built onto a coaxial line in such a way that the inner conductor extends so far into the horn radiator that it can serve as an excitation system.

4. Arrangement according to Claim 3, characterized by a development such, that at the place of the transition of the radiator to the coaxial line determining place  $z$  the radius of the outer conductor of the coaxial line is equal to  $a_0$  and that the outer conductor in its further path to the horn radiator is constructed in such a way that  $r$  is defined for  $r > a_0$  at constant  $a_0$  and that the path of the inner conductor for the same range of  $z$  is defined according to the relationship

$$[J_0(2\beta a_0) \cdot N_0(2\beta r) - N_0(2\beta a_0) \cdot J_0(2\beta r)] \cdot e^{2\beta z} = -c,$$

whereby  $a_0$  specifies the radius of the outer conductor and  $r$  for  $r < a_0$  specifies the path of the inner conductor dependent on  $z$  and  $c$  is a constant, e.g.  $c = 1$ .

5. Arrangement according to one of Claims I through 3, characterized by usage as an excitation system with parabolic mirrors.

6. Arrangement according to Claim I, characterized by the usage as an excitation system for excitation of surface waves to wired waveguides or dielectric wave guide arrangements.

7. Arrangement according to one of the preceding claims, characterized by the fact that the function generating conductor area extends beyond the vertex, in particular proceeding backwards.

8. Arrangement according to Claim 7, characterized by the fact that the horn area at its vertex passes to a level area.

---

Followed by I page of drawings

---